Xəzər Dənizində Antropogen Evtroflaşmanın Oksigen Rejiminə Təsiri

M.Ə.Salmanov, H.F.Həsənov

AMEA Mikrobiologiya İnstitutu, Badamdar şossesi, 40, Bakı AZ1073, Azərbaycan

Son 50 ildə Xəzərin akvatoriyasında, xüsusilə də Cənubi Xəzərin Azərbaycana aid qərb şelfində monitorinq yönümlü aparılan mikrobioloji və hidrobioloji tədqiqatlardan məlum olmuşdur ki, sahil dayazlıqlarına müxtəlif mənbələrdən atılan-qarışan alloxton mənşəli tullantılar, suda fitoplankton və bakterioplanktonun generasiyasını sürətləndirir. Məlum olmuşdur ki, həm alloxton, həm də avtoxton üzvi maddələrlə zənginləşən su qatlarında və dib çöküntülərində labil xassəli enerji mənbələri adekvat şəkildə mühitdə olan oksigen məsrəfini artırır. Həmçinin müəyyən edilmişdir ki, ümumiyyətlə antropogen təsirlər sayəsində, dənizin coğrafi mövqeyi, iqlim şəraiti ilə əlaqədar olaraq, fitoplanktonun inkişafı bütün il boyu davam edir və zaman-müddət baxımından bu hadisə getdikcə daha da intensivləşir. Məqalədə, ümumi Xəzərin bütün akvatoriyası ilə yanaşı, onun ən məhsuldar sahələrindən biri olan Kür çayı vadisindən Astara sahədə suyun oksigen rejiminə, kənardan Xəzər sularına qarışan alloxton mənşəli üzvi maddələrin təsiri, ərazinin ümumi bioloji məhsuldarlıq kontekstində araşdırılır.

Açar sözlər: *evtroflaşma, ilkin, ikinci məhsul, biodestruksiya, fitoplankton, bakterio-zooplankton, hipoksiya, anaerobioz*

GİRİŞ

Xəzər dənizinin mikrobioloji rejimi, fitoplanktonun fotosintez prosesində əmələ gətirdiyi ilkin üzvi maddələr keçən əsrin 60-cı illərindən zaman və məkan baxımından öyrənilir (Salmanov, 1963, 1964, 1968, 1972, 1987, 1999). Hələ keçən əsrin 70-ci illərində məlum olmuşdur ki, antropogen təsirlərdən – çirkab sular axıdılan sahil sular, çay vadiləri və təcrid olunan buxta-körfəzlərdə fitoplankton yüksək səviyyədə inkişaf edir. Dənizin nisbətən dərin ərazilərində, xüsusilə şelf sularında antropogen evtroflaşmanın geniş sahəli akvatoriyada baş verməsi, 80-ci illərdən sonra qeyd edilmişdir (Salmanov, 1991). Real tədqiqatların nəticələrinə görə, Xəzər dənizində üzvi maddələr balansını təyin etmək, hesablamaq məqsədilə ümumi üzvi maddələrin biodestruksiya dərəcəsinin aydınlaşdırılması göstərdi ki, oksigen məsrəfi, evtroflaşma hadisəsi ilə düz mütənasiblik təşkil edir. Bu da o deməkdir ki, labil üzvi maddələrlə aramsız zənginləşən sularda oksigen məsrəfi artır. Oksigenin suda, lil-qruntda ixtisar edilməsi səbəblərini araşdırmaq və hipoksiya hadisəsi-prosesinin ekoloji aqibətini müəyyən etmək olduqca aktualdır.

MATERİAL VƏ METODLAR

Öncə qeyd etmək lazımdır ki, bütün Xəzərdə və onun Azərbaycan sektorunda illər, fəsillər üzrə tədqiqatlar təkrar olaraq eyni metodlarla aparılmışdır. Həmçinin son 50-55 ildə əldə olunan nəticələr də, eyni kəsimlər, ərazi-məntəqələr və izobatlardan toplanan nümunələrə əsaslanır. Ona görədə, təqdim olunan rəqəm-faktları reprezentativ saymaq olar. Fitoplanktonun fotosintezində əmələ gələn ilkin üzvi maddələr G.G.Vinberq (1934; 1960) üsuluna əsasən təyin edilmişdir. Ümumi üzvi maddələrin biodestruksiya dərəcəsi isə – məlum olan oksigenin təyini metoduna əsasən hesablanmışdır (Romanenko, Kuznetsov, 1974). Bir növ, əvvəlki illərdə başa çatdırılan tədqiqatların davamı kimi, yəni bizim tədqiqatlar 2012-ci ildə ilin fəsilləri üzrə təkrar aparılmışdır. Fərq

ondan ibarətdir ki, cari ilə aid nəticələr radioaktiv karbon – C^{14}- vasitəsilə yox, oksigen ekvivalentinə əsasən hesablanmışdır. Hər iki metodun tətbiqi sayəsində alınan nəticələrin müqayisəsi göstərmişdir ki, fərq 9-11% arasında dəyişir (Salmanov, 1987). Ona görə, bizim son işlərin nəticələrini əvvəlki illərdə əldə edilən kəmiyyətlərə uyğun saymaq olar. Su nümunələri Knudson batometri ilə toplanmışdır, suların şəffaflığı Sekki lövhəsi ilə, temperaturu isə dərinlik termometri ilə ölçülmüşdür. Toplanan nümunələr temperatur şəraitinə tam əməl olunmaqla, 24 saatdan sonra analiz edilmişdir.

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Səciyyəvidir ki, ilk dəfə təbii göllərin bioloji məhsuldarlığını, trofik tipini təyin etmək üçün təklif olunan evtrofos termini (yunanca yağlı, qidalı deməkdir) dənizlərə aid edilməmişdir. Çünki, XX əsrin 50-ci illərinə kimi dünya okeanı və kontinental dənizlərdə evtroflaşma prosesləri qeyd olunmamışdır. Beləliklə, məlum olur ki, tarix boyu yüksək vətəgə əhəmiyyətli məhsul ilə seçilən Xəzər dənizində də evtroflaşma getməmişdir. Təbii şəraitdə su ekosistemlərində maddələr dövranı, ilkin və ikinci məhsul, üzvi maddələr balansı tənzimlənmiş vəziyyətdə yüz illərlə davam edir, trofik əlaqələr, fauna-flora hər hövzənin özünəməxsus daxili resurslara əsasən inkişaf edir. Təəssüflər olsun ki, Xəzər dənizində bu qanunauyğunluq son 55-60 ildə əsaslı surətdə dəyişmişdir. Bunun da başlıca səbəbi, birinci növbədə Xəzər dənizinə kənardan daxil olan əlavə maddələrin çoxalmasıdır. Bu hadisəni Xəzər dənizinə axan yüzdən çox çaydan biri olan Volqa çayının gətirdiyi əlavə maddələrin illər ərzində çoxalması misalında daha aydın görmək olar (Cədvəl 1).

Cədvəl 1. Volqa çayı vəXəzər dənizinə gətirilən biogen elementlər və üzvi maddələrin illər üzrə dəyişməsi (Katunun, 2008; Zenin,1965; Poxomova, Zatuçnaya, 1966; Kosarev,1974)

İllər	**Üzvi maddə, mln ton**	**Fosfor, min ton**		**Azot, min ton**		**Silisium, min ton**
		mineral	**üzvi**	**mineral**	**üzvi**	
1956-1960	3,1	1,3	11,2	52,0	130,0	426,0
1960-1970	3,9	1,6	14,3	60,3	140,0	430,0
1970-1975	5,4	2,9	`21,4	91,8	286,0	534,0
1976-1980	6,8	5,8	40,6	86,3	279,0	446,0
1981-1985	8,6	8,7	60,3	138,0	367,0	483,0
1986-1995	14,4	16,4	58,6	182,0	383,0	476,0
1996-2002	18,7	20,4	66,3	210,0	410,0	510,0

Qeyd etmək lazımdır ki, müəyyən zaman-vaxt kəsiyində bu və ya başqa su hövzəsində ekoloji sabitliyin vəziyyətini düzgün müəyyən etmək üçün, onda başa çatdırılan əvvəlki və sonuncu tədqiqatların nəticələrini müqayisəli şəkildə qiymətləndirmək lazımdır. Özü də bu araşdırmalar nə qədər çox və uzun müddətdə təkrar olunursa, əsas məqsəd, yekun nəticə daha düzgün və inandırıcı olur. Bu baxımdan Xəzər dənizində , xüsusilə onun qərb şelfində son 55-60 ildə baş verən ekoloji dəyişiklikləri izləmək daha asandır, çünki Xəzərin bu “yarısında” tədqiqatlar dəfələrlə təkrar aparılmışdır və zəngin materiallar toplanmışdır.

Məlumdur ki, Xəzər dənizinə axan çay sularının 80%-dən çox hissəsi Volqa çayının payına düşür (Kosarev, 1969). Bundan başqa, sübut olunmuşdur ki, Volqa çayı ilə Xəzərə axıdılan maddələr məhz dənizdə su axını, cərəyanı ilə Abşeron astanasını aşaraq Cənubi Xəzərin qərbinə yayılır. Eyni zamanda da Volqa, Terek, Sulak, Samur və Kür çayları ilə Xəzər sularına illər boyu əlavə olunan kənar maddələrdən başqa, sahil sulara yaşayış məntəqələri, şəhərlərdən bilavasitə qarışan üzvi və qeyri-üzvi maddələrin kütləsini təsəvvür etmək çətin deyildir. Cədvəl 1-dən görünür ki, son 35-40 ildə təkcə Volqa çayı Xəzərə axıtdığı alloxton üzvi maddələrin kütləsi 15 milyon ton çoxalmışdır. Həmin üzvi substratın biodestruksiyasına əlavə olaraq sulardakı oksigendən 50 mln m^3 sərf edilmişdir ki, belə kənar-artıq oksigen məsrəfi də ekosistemin sabit vəziyyətdə fəaliyyətində “nəzərdə”

tutulmuşdur. Bundan başqa, həmin müddətdə yenə Volqa çayı ilə Xəzərə əlavə 22 min ton mineral, 55 min ton üzvi fosfor, 150 min ton mineral və 280 min ton üzvi azot birləşmələri qarışmışdır. Eyni zamanda da təcrübələrlə sübut olunmuşdur ki, 1 kq mineral fosfor və azot duzları su hövzələrində 1000 kq fito-zooplankton kütləsi əmələ gətirə bilər (Ouen, 1977).

Xəzər dənizində antropogen evtroflaşma və oksigen məsrəfinin əlaqəli şəkildə davam etməsi qanunauyğun prosesdir. Səciyyəvidir ki, bu hadisədə mineralizə olunan üzvi maddə təkcə oksigen məsrəfi ilə öz "fəaliyyətini" başa vurmur. Çünki, üzvi maddələrin bəsidləşməsi həm metabolitlərin əmələ gəlməsinə, həm də biogen elementlərin sərbəstləşərək təkrarən dövrana qoşulmasına, əlavə biokütlənin yaranmasına, oksigenin daha geniş miqyasda və intensiv sərfinə səbəb olur. Antropogen evtroflaşmanın, suların asan mineralizə olunan üzvi maddələrlə zənginləşməsinin, həmin biotoplarda oksigen qazına mənfi münasibəti Şimali Xəzərdə Volqa çayının qollarından biri – Belinski kanalı vadisində, Ural çayının cənub-qərb dayazlıqlarında, Cənubi Xəzərin Bakı buxtasında, Krasnovodsk (Türkmənbaşı) buxtasında, Türkmən körfəzi, Çələkən yarımadasında da qeyd olunur. Göstərilən ərazilərdə suda olan oksigen qazı, təcrid edilən nümunələrdə 12-16 saatdan sonra tam tükənir.

Xəzər dənizində antropogen evtroflaşmanın bütün hövzənin hər üç hissəsində, ildən-ilə artması, intensivləşməsi, dənizdə üzvi maddələr balansını hesablayanda daha aydın görünür. Maraqlıdır ki, üzvi maddələr balansını təyin etmək üçün Xəzər dənizinin hər yerində ilin fəsilləri üzrə fitoplanktonun fotosintezində əmələ gələn ilkin üzvi maddələrin miqdarı, kənardan çayların gətirdikləri, küləklər, toz-torpaqla sulara qarışan üzvi substratların həcmi və eyni zamanda da, dənizin sularında, lil-qruntda mineralizə olunan üzvi maddələrin ümumi miqdarı təyin edilməlidir. Xəzər dənizində üzvi maddələrin "gəlir" və "çıxar" element-hissələri (balans), son 50 ildə iki dəfə – 1974-1995-ci illərdə təyin olunmuşdur (Cədvəl 2).

Cədvəl 2. Xəzər dənizinin üzvi maddələr balansı (Salmanov, 1987; 1999)

Gəlir	**C min ton/il**		**%**		**Çıxar**	**C min ton/il**		**%**	
	1974	**1995**	**1974**	**1995**		**1974**	**1995**	**1974**	**1995**
Alloxton üzvi maddə	6690	11000	5,4	6,4	Su qatlarında destruksiya	115870	152100	88,6	75,5
Fitoplanktonun ilkin məhsulu	114700	175000	92,7	90,4	Lil-qruntda destruksiya	9870	40200	7,5	19,9
Bakterial assimilyasiya	2400	4000	1,9	3,2	Lil-qruntda toplanan	5130	9200	3,4	4,6
Ümumi gəlir	123790	190000	100	100	Ümumi çıxar	130870	201500	100	100

Cədvəldən məlum olur ki, keçən əsrin 70-ci illərinin əvvəlində Xəzər dənizində üzvi maddələrin ümumi miqdarı 114700 min tona bərabər olmuşdur. Eyni vaxtda da mineralizə olunan (biodestruksiya) üzvi maddələr 130870 ton təşkil edir. Məlum olur ki, dənizin su kütləsində və lil-qruntunda biodestruksiya olunan üzvi maddələrin ümumi miqdarı məhsuldarlıqdan (gəlir) 17 mln ton çoxdur. Sonrakı illərdə həmin sahələrdə tədqiqatlar davam (təkrar) etdiriləndə, ərazilərin evtroflaşması müəyyən olunmuşdur. Səciyyəvidir ki, Xəzərin tarix boyu "kasıb olan" şərq sahillərində də fitoplanktonun kütləvi vegetasiyası aşkar edildi. Keçən əsrin 80-ci illərindən Cənubi Xəzərin Abşeron sahilləri, xüsusilə Bakı-Ələt sahilləri, Kür çayı vadisi, Qızılağac körfəzləri, Lənkəran-Astara sularında davamlı evtroflaşma, kütləvi şəkildə inkişaf edən, vegetasiya dövrünü başa vuran yosun hüceyrələri ilə sudakı hifomisetlər və bakterioplanktonun assosiativ aqreqatlar əmələ gətirməsi sayəsində sularda hipoksiya hadisəsi qeyd edilmişdir (Salmanov, Hüseynov, 2004; Salmanov, Ağayev, 2008). Fəsillər üzrə təkrar olunan tədqiqatların nəticələrindən aydın olmuşdur ki, Xəzərin bütün akvatoriyasında

evtroflaşma prosesləri geniş ərazilərə yayılmaqla, ilkin üzvi maddələrin miqdarı ildən-ilə artır. Ona görə Xəzər dənizində ümumi məhsuldarlıq proseslərinin dəyişməsini, maddələr mübadiləsinin gedişi tempini, dənizdə qaz-duz rejimlərinin müasir vəziyyətini müəyyən etmək məqsədilə, hövzədə üzvi maddələr balansını təkrar təyin etmək zəruriyyəti yarandı. Məlum oldu ki, (cədvəl 2) ilkin hesablamadan 20 il sonra Xəzər dənizində üzvi maddələrin ümumi miqdarı 66 mln ton artmışdır. Həmçinin məlum olmuşdur ki, antropogen evtroflaşma Xəzər dənizinin hər üç hissəsində mövcuddur və proses Orta, Cənub və Şimali Xəzərdə müxtəlif dərəcədə davam edir. Bununla belə, sübut olunmuşdur ki, Xəzərdə ümumi evtroflaşmanın, təxminən 43-45%-i Cənubi Xəzər sularında gedir (Salmanov, 1999).

Məlumdur ki, təbiətdə bütün oksidləşdirici proseslərdə, o cümlədən, biodestruktiv reaksiyalarda da oksigen iştirak edir. Atmosfer və litosferdən fərqli olaraq, hidroekosistemdə oksigenlə təchiz olunma fərqlidir. Eyni zamanda da, hidrosferdə maddələr mübadiləsi, assimilyasiya, dissimilyasiya proseslərinin gedişi üçün zəruri amil-faktor sayılan “nəmişlik” üçün su tələb olunmur. Ona görə optimal temperatur şəraitində sularda bioloji mübadilə, mineralizasiyada oksigen məsrəfi də yüksək olur (Kuznetsov, 1952). Xəzər dənizində antropogen evtroflaşmanın hövzənin oksigen qazı rejimində ekoloji gərginlik yaratması şübhə doğurmur. Bu problemin mahiyyətini yetərincə dərk etmək üçün yenə Xəzərin sonuncu üzvi maddələr balansı və təkcə Volqa çayının son 20 ildə (1974-1995) dənizə əlavə olaraq gətirdiyi üzvi maddələrin cəminə nəzər salaq. Məlum olur ki, son 20 ildə dənizə kənardan (alloxton) 15 mln ton əlavə üzvi maddə axıdılıb. Eyni zamanda da, mineral fosfor və azot duzları dənizdə potensial olaraq 55-90 mln ton biomassa yarada bilər. Eyni zaman kəsiyində, həcmi-sahəsi çox az dəyişən Xəzərdə 66-70 mln tona bərabər əlavə ilkin məhsul sintez olunmuşdur. Əgər göstərilən həcmdə-miqdarda üzvi maddələrin parçalanması-biodestruksiyası üçün sərf edilən oksigen qazının həcmi-miqdarını, məlum koeffisientə bərabər götürsək (Kuznetsov, Romanenko, 1964), onda aydın olar ki, Xəzər dənizində hər il əlavə olaraq 98-100 mln m^3 oksigen qazı istifadə olunur. Yada salmaq lazımdır ki, Xəzər dənizi təbiətcə, tarix boyu yüksək məhsullu hövzə sayılmışdır. Onu 100 ildən əvvəl və sonralar tədqiq edənlər (Knipoviç, 1914; 1930; Bruyeviç, 1936; Paxomova, 1956; 1970), Xəzərin başqa kontinental dənizlərə nisbətən daha məhsuldar olmasını qeyd etsələr də, Xəzərdə evtroflaşma və oksigen rejimində gərginliklər barədə məlumatlar verməmişlər. Ona görə də, haqlı olaraq ehtimal etmək lazımdır ki, Xəzərdə suların və dib çöküntülərinin üzvi maddələrlə zənginləşməsi, onun oksigen rejiminə mənfi təsir göstərir. Bu barədə, hətta dərinlik az olan, su qatları, axınlar, küləklər vasitəsilə atmosferdəki oksigenlə təmin edilən Şimali Xəzərdə, oksigenlə zənginləşmədə problemlərin olması qeyd edilir (Катунин и др., 2013). Xəzər dənizinin başqa daxili dənizlərə nisbətən vətəgə əhəmiyyətli balıq məhsulları ilə zənginliyinə müsbət təsir edən amil-faktorlardan biri – bütün dərinliklərdə oksigenlə təmin olunmasıdır. Bununla belə, son 20-25 ildən bəri məhz Orta və Cənubi Xəzərdə – Dərbənd və Lənkəran çökəkliklərində 300-350 metrdən dərin qatlarda oksigen tutumunun azalması davam edir. Ona görə Xəzər dənizində, xüsusilə də Cənubi Xəzərin qərb şelfində Kür çayı vadisindən cənub-şərqə doğru sularda oksigen tutumunun azalmasını ciddi ekoloji təzad kimi qəbul etmək lazımdır.

Biz, təqdim olunan məqalədə Xəzər dənizinin oksigen rejimində təkcə üzvi maddələrin münasibətinə toxunduq. Məlumdur ki, dənizdə oksigen məsrəfini artıran onlarla başqa maddələr də vardır. O da məlumdur ki, Xəzər dənizinə nəql edilən kənar maddələrin əsas kütləsi çaylar vasitəsilə gətirilir. Hər çay hövzəsi isə məlum dövlətlərin ərazisi ilə əlaqədardır. Ona görə Xəzər dənizinin antropogen evtroflaşması səbəblərini Xəzəryanı dövlətlərin hamısına aid etmək lazımdır.

Yuxarıda qeyd edilənləri nəzərə alaraq etiraf etmək lazımdır ki, Xəzər

dənizinin ekoloji sabitliyini, qiymətli fauna-florasını qorumaq üçün Xəzəryanı ölkələrin birgə səyi tələb olunur. Əsas su mənbələrinin saf-sağlam saxlanması üçün tələb olunan tədbirlər – çirkabın təmizlənərək tam zərərsizləşmədən keçirəndən sonra hövzəyə axıdılmasını, məhz Xəzəryanı ölkələrin hər biri öz ərazisində həyata keçirməlidir. Xəzər dənizində antropogen evtroflaşmanın, onun oksigen tutumunun azalması, dənizin canlı aləmi üçün qlobal ekoloji qəza sayılmalıdır. Əgər Xəzərin ekoloji vəziyyətinə mənfi təsir edən başlıca antropogen faktorlardan biri – oksigen məsrəfinin artması səbəblərinə qarşı birgə tədbir görülməzsə, son məqamda Xəzər ikinci Qara dənizə çevrilə bilər.

ƏDƏBİYYAT

Salmanov M.Ə., Hüseynov A.T. (2004) Xəzərin Qızılağac körfəzində anaerobioz barədə. AMEA Botanika İnstitutunun əsərləri*,* **XXV:** 491-495.

Salmanov M.Ə., Ağayev Q.K. (2008) Lənkəran təbii vilayətində əsas çayların Xəzərin ərazi sularına alloxton maddələr axıtması. AMEA Mikrobiologiya İnstitutunun əsərləri, **VII:** 10-14.

Бруевич С.В. (1936) Гидрохимический облик Южного Каспия. Изв. Гос. геогр. острова*,* **68(вып. 1):** 5-34.

Винберг Г.Г. (1934) К вопросу о балансе органического вещества в водоемах. *Тр.* Лимнол. ст. в Косино*,* **вып. 18:** 5-24.

Винберг Г.Г. (1960) Первичная продукция водоемов. Минск: Высшая школа, 329 с.

Зенин А.А. (1965) Гидрохимия Волги и ее водохранилища. Л.: Гидрометеоиздат, 180 с.

Катунин Д.Н. (1992) Гидрохимический режим и изменение экосистемы Каспийского моря в XX веке. В сб. Биологич. ресурсы Каспийского моря. Астрахань, 160-163.

Катунин Д.Н. и др. (2013) Экологические последствия современных внутриводоемных процессов в пелагиали Каспийского моря. Мат. V Международной научн. конф.*,* Астрахань, 103-111.

Книпович Н.М. (1921) Гидрологические исследования в Каспийском море в 1914-1915 гг. *Тр.* Касп. Экспедиции*,* **Т. 1:** 943 с.

Книпович Н.М. (1930) Вертикальная циркуляция распределение кислорода в морях Черным и Каспийском. Изв. Гос. Гидрол. Ин-та*,* **вып. 31:** 23-42.

Косарев А.Н. (1969) Гидрологическая структура вод. Каспийское море (М.), 184-228.

Косарев А.Н. (1974) Колебание современного гидрохимического режима Каспийского моря. Сб. Биологическая продуктивность Каспийского моря*,* М.: Наука, 39-53.

Кузнецов С.И. (1952) Роль микроорганизмов в круговороте веществ в озерах. М.: Изд-во АН СССР, 300с.

Кузнецов С.И. (1970) Микрофлора озер и ее геохимическая деятельность. Л.: Наука, 440 с.

Оуен М. (1977) Биогенные элементы, их источники и роль в речных системах. Тр. совет-английского семинара (Л.), 54-65.

Пахомова А.С. (1956) К осадкообразованию в северной части Каспийского моря. Тр. ГОИН, **вып. 31:** 80-106.

Пахомова А.С. Биогенные элементы в водах глубоководной части Каспийского моря. Химические ресурсы морей и океанов. М.:Наука, 1970, с. 167-182.

Пахомова А.С., **Затучная Б.М.** (1966) Гидрохимия Каспийского моря. Л.: Гидрометеоиздат, 344 с.

Романенко В.И., Кузнецов С.И. (1974) Экология микроорганизмов пресных водоемов (лабораторное руководство). Л.: Наука, 194 с.

Салманов М.А. (1963) Микробиологическое изучение западного побережья Каспийского моря от Апшерона до Ленкорани. Изв. АН Аз ССР, (сер. биол. наук)*,* **№1:** 53-60.

Салманов М.А. (1964) Определение первичной продукции литорали и сублиторали западного побережья Южного Каспия от Апшерона до Астары с помощью C^{14}. Радиоактивные изотопы в гидробиологии и методы санитарной гидробиологии. Л.: Наука, 83-90.

Салманов М.А. (1968) Микробиологические исследования донных отложений западного побережья Среднего и Южного Каспия. В кн.: Биология Среднего и Южного Каспия, М.: Наука, 28-50.

Салманов М.А. (1972) Продукция фитопланктона в восточном побережье Среднего Каспия. Гидробиол. журнал, 72-75.

Салманов М.А. (1987) Роль микрофлоры и фитопланктона в продукционных процессах Каспийского моря. М.: Наука, 216 с.

Салманов М.А. (1991) Экология формирования основ биологической продуктивности Каспийского моря. Мат. I Междун. конф. Проблемы Каспия, Баку: 24-27.

Салманов М.А. (1999) Экология и биологическая продуктивность Каспийского моря. Баку, 400 с.

Влияние Антропогенного Эвтрофирования Каспийского Моря На Его Кислородный Режим

М.А.Салманов, Г.Ф.Гасанов

Институт микробиологии НАНА

За последние 50 лет в водах Каспийского моря, в частности, на Западном шельфе Южного Каспия Азербайджана в результате микробиологических и гидробиологических мониторинговых исследований было выявлено, что засорение прибрежных отмелей отбросами аллохтонного происхождения из различных источников, ускоряет генерацию фито- и бактериопланктона. Было выявлено, что, обогащение одновременно аллохтонными и автохтонными органическими веществами, усиливают потребление кислорода источников энэргии водной массы и придонных осадков с лабильными свойствами. Кроме того, было установлено, что, в связи с антропогенным воздействием в целом, географическим положением моря , в связи климатическими условиями, развитие фитопланктона продолжалось в течение всего года, и это событие все более усиливается с течением времени. В статье, изучается общая урожайность воды Каспийского моря, а также одной из самых продуктивных областей - долины реки Куры в Астаре, кислородный режим воды, действие аллохтоновых веществ органического происхождения, поступающих извне в Каспийское море.

Ключевые слова: *эвтрофирование, первичная, вторичная продукция, биодеструкция, фитопланктон, бактерио-зоопланктон, гипоксия, анаэробиоз*

Effect of Anthropogenic Eutrophication on Oxygen Regime in The Caspian Sea

M.A.Salmanov, G.F.Gasanov

Institute of Microbiology, ANAS

The monitoring has been carried out in the Caspian Sea aquatoria, especially on the West shelf of the sea belonging to Azerbaijan during the last 50 years. Microbiological and hidrobiological investigations revealed that allochthonous organic matter from different sources accelerated the generation of phytoplankton and bacterioplankton. It was established that in aqueous layers and sediments enriched with allochthonous and autochthonous organic compounds, labile energy sources increased oxygen consumption. As a result of antropogenic effects, depending on the geographical position and climatic conditions phytoplankton growth continued all year round. In the course of time this process became more

intensive. The effect of allochthonous organic compounds on the oxygen regime of water was investigated in the context of the general biological productivity of the territory in the whole Caspian Sea aquatoria, from the valley of the Kura River, which is one of the most productive areas of the sea, to Astara.

***Key words**: eutrophication, primary, secondary production, biodegradability, phytoplankton, zooplankton bacteriological, hypoxia, anaerobiosis*